

# 专 利 合 作 条 约

## PCT

· 专利性国际初步报告

(PCT 第II章)

(PCT 36 和细则 70)

申请人或代理人的档案号 IP04010	关于后续行为 参见 PCT/IPEA/416 表	
国际申请号 PCT/CN2004/001352	国际申请日(日/月/年) 25. 11 月 2004 (25. 11. 2004)	优先权日(日/月/年) 25.12 月 2003 (25.12.2003)
国际专利分类(IPC)或者国家分类和 IPC 两种分类 IPC <sup>7</sup> : C22C14/00		
申请人 中国科学院金属研究所 等		

1. 本报告是国际初步审查单位根据条约 35 做出的国际初步审查报告, 并依照条约 36 将其传送给申请人。 2. 本报告共计 <u>3</u> 页, 包括扉页。 3. <input checked="" type="checkbox"/> 本报告还有附件, a. <input checked="" type="checkbox"/> (传送给国际局和申请人)共计 <u>2</u> 页, 包含 <input checked="" type="checkbox"/> 修改后的并且作为本报告基础的说明书修改页、权利要求书修改页和/或附图修改页, 和/或对 本国际初步审查单位所做出的更正页(见 PCT 细则 70.16 和行政规程 607)。 <input type="checkbox"/> 国际初步审查单位认为修改超出原始公开范围的取代页, 参见第 I 栏第 4 项和补充栏。 b. <input type="checkbox"/> (传送给国际局) 共计 (指明电子载体的类型和数量) <u>      </u> , 包含有在与序列表有关的补充栏中 指明的电子形式的序列表和/或与其相关的表格。(行政规程 802)
4. 本报告包括关于下列各项的内容: I <input checked="" type="checkbox"/> 报告的基础 II <input type="checkbox"/> 优先权 III <input type="checkbox"/> 不做出关于新颖性、创造性和工业实用性的意见 IV <input type="checkbox"/> 缺乏发明的单一性 V <input checked="" type="checkbox"/> 按条约 35(2)关于新颖性、创造性或工业实用性的理由; 支持这种意见的引证和解释 VI <input type="checkbox"/> 引用的某些文件 VII <input type="checkbox"/> 国际申请中的某些缺陷 VIII <input type="checkbox"/> 对国际申请的某些意见

提交要求书的日期 08.5 月 2005 (08.05.2005)	完成本报告的日期 12.12 月 2005 (12.12.2005)
中华人民共和国国家知识产权局 IPEA/CN 中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088) 传真号: (86-10) 62019451	受权官员 庞立敏 电话号码 (86-10) 62084726

I. 报告的基础

1. 关于语言, 本报告将基于:

- ☒ 申请提出时使用的语言。
- ☐ 该申请的\_\_\_\_\_语言译文, 提供该种语言的译文是
- ☐ 为了国际检索而提交的译文所使用的语言(细则 12.3 和 23.1 (b))。
- ☐ 为了国际申请的公布而提交的译文所使用的语言(细则 12.4)。
- ☐ 为了国际初步审查而提交的译文所使用的语言(细则55.2和/或55.3)。

2. 关于国际申请中各个部分, 本报告基于(申请人为答复受理局根据条约 14 所发通知而提交的替换页, 在本报告中视为“原始提交”的文件, 不作为本报告的附件)

- ☐ 原始提交的国际申请。
- ☒ 说明书, 第 1, 3-13 页 原始提交的, 第 2 页 08.5 月 2005 (08.05.2005) 初审单位收到的, 第\_\_\_\_\_页 初审单位收到的。
- ☒ 权利要求, 第\_\_\_\_\_页, 原始提交的, 第\_\_\_\_\_页, 按条约 19 条修改的(附有说明), 第 1 页 08.5 月 2005 (08.05.2005) 初审单位收到的, 第\_\_\_\_\_页 初审单位收到的。
- ☒ 附图, 第 1-8 页, 原始提交的, 第\_\_\_\_\_页\*, \_\_\_\_\_ 初审单位收到的, 第\_\_\_\_\_页\*, \_\_\_\_\_ 初审单位收到的。
- ☐ 序列表和/或相关表格——参见与序列表有关的补充栏。

3. 修改导致以下内容的删除:

- ☐ 说明书, 第\_\_\_\_\_页
- ☐ 权利要求, 第\_\_\_\_\_项
- ☐ 附图, 第\_\_\_\_\_页, 图\_\_\_\_\_
- ☐ 序列表(具体说明) \_\_\_\_\_
- ☐ 与序列表相关的表格(具体说明) \_\_\_\_\_

4. ☐ 由于本报告附件的(某些)修改, 如下所列, 被认为超出了原始公开的范围, 如补充栏所示, 因此本报告是按照没有修改的情况做出的(细则 70.2(c))。

- ☐ 说明书, 第\_\_\_\_\_页
- ☐ 权利要求, 第\_\_\_\_\_项
- ☐ 附图, 第\_\_\_\_\_页, 图\_\_\_\_\_
- ☐ 序列表(具体说明) \_\_\_\_\_
- ☐ 与序列表相关的表格(具体说明) \_\_\_\_\_

\*如果第 4 项适用, 一些或全部的文件页可能做出“被取代”标记。

专利性国际初步报告

国际申请号

PCT/CN2004/001352

V. 按条约 35 (2) 关于新颖性、创造性或工业实用性的意见：支持这种理由的引证和解释

1. 意见

新颖性(N)	权利要求 1-13	是
	权利要求	否
创造性(IS)	权利要求 1-13	是
	权利要求	否
工业实用性(IA)	权利要求 1-13	是
	权利要求	否

2. 引证和解释 (细则 70.7)

权利要求 1—13 由于未被现有技术公开, 因而具备 Art. 33(2) PCT 所规定的新颖性。

权利要求 1—13 由于不能通过对现有技术进行简单组合或正常推理而获得, 对于本领域技术人员是非显而易见的。因此相对于检索报告中列出的文献, 权利要求 1—13 具备 Art. 33(3) PCT 所规定的创造性。

权利要求 1—13 均可以在工业上应用, 因此它们也具备 Art. 33(4) PCT 所规定的工业实用性。

## 权 利 要 求 书

- 1、一种超弹性低模量钛合金，其特征在于：所述合金的化学成分为大于等于 20 wt%、小于 30wt%Nb, 2~15wt%Zr, 余量为 Ti 和不可避免的杂质元素。
- 5      2、按照权利要求 1 所述超弹性低模量钛合金，其特征在于：所述合金 Nb 和 Zr 的总含量在 30~45wt%。
- 3、按照权利要求 1 所述超弹性低模量钛合金，其特征在于：所述合金中还含有 Sn、Al 中的至少一种元素，其含量为 0.1~12wt%。
- 4、按照权利要求 3 所述超弹性低模量钛合金，其特征在于：所述合金中 Zr 和 Sn 总含量在  
10      3~20wt%之间。
- 5、按照权利要求 1、2、3、4 之一所述超弹性低模量钛合金，其特征在于：所述合金中可以含有至少一种 C、N、O 无毒间隙元素，其含量小于 0.5wt%。
- 6、一种按照要求 1 所述超弹性低模量钛合金的制备方法，包括真空熔炼、热处理步骤，其特征在于：所述热处理过程是在 200°C~900°C 下固溶处理 10 秒~2 小时，冷却方式为空冷或空冷 2 秒~60  
15      秒后淬火。
- 7、按照权利要求 6 所述超弹性低模量钛合金的制备方法，其特征在于：所述固溶处理并淬火后，在 200°C~600°C 下时效处理 10 秒~60 分钟、空冷 2 秒~60 秒后淬火。
- 8、一种按照要求 1 所述超弹性低模量钛合金的制备方法，包括真空熔炼、热处理步骤，其特征在于：所述热处理在 200°C~600°C 时效处理 2 分钟~48 小时，冷却方式为空冷。
- 20      9、一种按照要求 1 所述超弹性低模量钛合金的加工方法，包括热加工和冷加工，其特征在于：冷加工为冷轧、冷拔丝、冷旋锻或冷镦冷变形，冷变形的形变率小于 20%。
- 10、一种按照要求 1 所述超弹性低模量钛合金的加工方法，包括热加工和冷加工，其特征在于：冷加工为冷轧、冷拔丝、冷旋锻或冷镦冷变形，冷变形形变率大于 50%，获得晶粒尺度为纳米级的纳米合金材料。
- 25      11、按照权利要求 10 所述超弹性低模量钛合金的加工方法，其特征在于：晶粒尺度为纳米级的纳米合金材料在 500~850°C 固溶处理 10 秒~2 小时后淬火。
- 12、按照权利要求 10 所述超弹性低模量钛合金的加工方法，其特征在于：晶粒尺度为纳米级的纳米材料在 300~550°C 时效处理 10 分钟~10 小时，获得超高强纳米合金材料。
- 13、按照权利要求 10 所述超弹性低模量钛合金的加工方法，其特征在于：晶粒尺度为纳米级的  
30      纳米材料在 500~850°C 固溶处理 10 秒~2 小时，然后在 300~550°C 时效处理 10 分钟~10 小时。

未对其进行深入研究。最近几年,日本科研人员发现某些钛合金具有超弹性,并对 Ti-V-Al、Ti-V-Ga 和 Ti-V-Ge(美国专利号:6319340)和 Ti-Mo-Al、Ti-Mo-Ga 和 Ti-Mo-Ge (美国专利申请号:20030188810)系超弹性合金进行了专利申请。

Hao 在研究亚稳 $\beta$ 型钛合金时指出降低合金的晶粒尺度并控制 $\alpha$ 相的含量是制备高强度低模量钛合金的有效方法 (Hao YL, Niinomi M, Kuroda D, Fukunaga K, Zhou YL, Yang R, Suzuki A, Aging response of the Young's modulus and mechanical properties of Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr for biomedical applications, Metall. Mater. Trans. A, 2003; 34: 1007)。因此,制备晶粒在纳米尺度的大块纳米材料是解决以上问题的关键。然而,目前尚未发明能够制备工业应用的大块纳米金属材料的有效方法,则限制了纳米金属材料开发应用。较早期的纳米金属材料的研究主要集中在铜、铁和钛等纯金属或结构合金,近期的研究表明亚稳金属材料可能较为容易进行纳米化处理。由于通常的亚稳金属材料具有超弹性和阻尼等功能性性能,该类材料将有广泛的应用前景。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种具有超弹性、低模量、形状记忆、阻尼功能、高强度、耐腐蚀和高人体相容性的新型钛合金 (Ti-Nb-Zr 系) 及制备和加工方法,该体系合金可广泛的应用于制备医疗、体育和工业器械。

为了实现上述目的,本发明技术方案如下:

超弹性低模量钛合金,化学成分为大于等于 20 wt%、小于 30wt%Nb, 2~15wt%Zr, 余量为 Ti 和不可避免的杂质元素:

本发明钛合金中 Nb 和 Zr 含量为 30~45 wt.%, 以保证该合金在室温和人体温度条件下具有大于 2%的超弹性、小于 60GPa 弹性模量和高阻尼性能;

本发明钛合金中还可以含有 Sn 或 Al 中的至少一种元素,其含量为 0.1~12 wt.%; 其中 Zr 和 Sn 总含量在 3~20wt.%之间,使该钛合金在-80℃~+100℃之间温度范围内超弹性大于 2%、小于 60GPa 弹性模量和高阻尼性能;

本发明钛合金可以含有少量无毒间隙元素,如 C、N 和/或 O,其含量小于 0.5wt.%。

所述超弹性低模量钛合金的制备方法:包括真空熔炼、热处理步骤,所述热处理过程是在 200℃ ~ 900℃固溶处理 10 秒~2 小时、空冷或空冷 2 秒~60 秒后水淬,以提高合金超弹性、阻尼性能和强度;其中,可以在 200℃~900℃固溶处理淬火后,在 200℃~600℃时效处理 10 秒~60 分钟,空冷 2 秒~60 秒后淬火,以提高合金超弹性、阻尼性能和强度;另外,所述热处理可以在 200℃~600℃时效处理 2 分钟~48 小时后冷却处理,使该合金在低弹性模量条件下具有高强度。